

運動神經切斷後ノ蛙筋ノ變性ト筋内「メラニン細胞」ノ變化ニ就テ

(昭和四年一月十三日受附)

金澤醫科大學生理學教室(主任上野教授)

田 上 初 雄

緒 言

蛙ノ運動神經切斷後ノ橫紋筋ノ生理學的乃至藥物學的研究ニ就テノ業績ハ枚舉ニ遑アラザルモ、其ノ組織學的研究ニ到ツテハ甚ダ稀レニシテ、近時所見ヲ異ニセルニ、三ノ報告ヲ見ルノミ。即チ Brémer & Gérard (1925)⁽¹⁾ハ蛙ノ運動神經ヲ切斷シタル際其ノ支配下筋ニ於テ生理學的竝ニ組織學的ニ筋ノ變性現象ヲ認メズトシ、之レニ反シ Apostolaki et Dériand (1925)⁽²⁾、Fontes (1925)⁽³⁾等ハ蛙坐骨神經切斷後長時日ヲ經過セルモノニ於テハ腓腸筋ニ於テ遂ニ變性ヲ認ムルニ到ルト云ヘリ、最近前田氏(1928)⁽⁴⁾ハ後者ニ左袒スルモノ、如シ。而シテ上記ノ諸家ハ夫々ノ實驗ニ於テ筋組織中ニ於ケル「メラニン細胞」ノ態度ニ就テハ毫モ注意スル事ナカリキ。

坐骨神經切斷後腓腸筋内色素問題ニ就テハ石田氏(1921)⁽⁵⁾ノ溫血動物ニ於ケル實驗ノ存スルノミ、氏ハ鐵反應陽性ノ色素ノ產生ヲ記載セリ。

次ギニ兩棲類、魚類等ノ諸種組織ニ分布セル「メラニン細胞」ノ色素移動ニ關スル研究ハ、古來主トシテ皮膚ノ「メラニン細胞」ニ就テ行ハレ、少數ニハ虹彩(Steinach 1892, etc.)ニ就テ試ミラレタリ。而シテ其ノ神經系トノ關係ニ就テ

ハ幾多ノ報告ヲ見ルモ、其ノ他ノ臟器ニ於ケル「メラニン細胞」ニ關スル業績ハ甚ダ少ク、僅カニ Lieben (1906) (8) ガ蛙ノ心臟外膜及ビ肺臟ノ「メラニン細胞」ニ「アドレナリン」ヲ働ラカシメ何等影響無キヲ認メ、上野教授 (1922) (9) ガ蛙ノ喉頭上ニ存スル脂肪組織塊中ノ「メラニン細胞」ニ「アドレナリン」ヲ作用セシメテ明ラカナル影響無キヲ確メ、「ピツイトリン」ヲ塗布シテ散開ヲ促シ凝集ヲ妨グルヲ認メ、且ツ頭部ヲ切斷シ脊髓ヲ破壊セル後、該細胞ノ態度ヲ研索シ蹼膜等ニ見ル如ク死後凝集ヲ示サズ多クハ殆ンド變化ナシト言フニ報告アルノミ。

以上諸家ノ實驗ヲ案ズルニ蛙ノ坐骨神經切斷後ノ腓腸筋ノ所見ハ未解決ノ點多シ、殊ニ「メラニン細胞」ノ態度ニ就テハ未ダ報告セラレタルモノ無キガ如シ。

余⁽¹⁰⁾ハ曩キニ蛙皮膚ノ「メラニン細胞」ノ研究ニ際シ神經系トノ關係ヲ明ラカニセント欲シ、一側ノ坐骨神經ヲ切除シテ二ヶ月有餘モ殘生セシメ得タルモノニ於テ、手術側腓腸筋ガ健側ニ比シ著明ニ萎縮シ且ツ暗黑色ヲ帶ビタルヲ認メタリ、依ツテ其ノ中、數個ヲ材料トシテ神經切斷後ノ組織學的變化ヲ檢索セント企テタリ。

研究方法

實驗材料ハ次ギノ如クシテ得タリ、即チ可及的大ナル新鮮殿樣蛙ヲ蛙板上ニ緊縛シ、其ノ坐骨神經々路ニ沿フテ一側ノ大腿ノ背面内側上方ノ皮膚ニ小切開ヲ加ヘ、次テ其ノ深部ニ横ハル筋腹及ビ筋束ヲ徐カニ排除シテ坐骨神經ヲ露出シ、之レニ並行セル動脈ヲ損傷セザル様注意シテ該神經ヲ約一糲切除シ、皮膚ヲ縫合シ手術ヲ了レリ。手術後ハ絶エズ流水ノ注ゲル竹籠ニ容レテ室内ニ貯藏セリ、斯ク貯藏期間ハ殆ンド飼料ヲ與ヘザリキ。斯カル蛙ハ漸次手術側下腿ノ運動不全ハ進行シ數日ヲ經レバ完全ニ麻痺セリ、而シテ貯藏數十日ニ及ベバ該側ノ下腿ハ著シク瘦削シ、凡テノ關節ハ強直ヲ起シ、隨ツテ蹼膜ノ廣サハ健側ニ比シテ約四分ノ一ニ狹マレリ。手

術ハ下表ニ示ス如ク六月下旬ヨリ七月上旬ニ行ヒ、夫レヨリ九月上旬ニ亘ツテ殘生セシメタリ、其ノ期間ノ室溫ハ晝間攝氏二十五度ヨリ三十二度ヲ往來セリ。

實驗例	經 過	種 別	重 量 (g)
I	自六月三十日 至八月二十八日	切斷側 對照側	〇・三 〇・四六
II	自六月三十日 至八月二十六日	切斷側 對照側	〇・三三 〇・五一
III	自七月四日 至九月四日	切斷側 對照側	〇・五三 〇・六八

各摘出セル腓腸筋ハ「フォルマリン」液ニテ固定シ、「ツエロイデン」包埋ナ

行ヒ薄片ヲ製セリ、而シテ左右同一部位ニ於ケル切片ニ就テ検査セリ。次
イデ「ヘマトキシリン」、「エオジン」重染色、並ニ鐵反應検査ノ爲メスチー

所見

肉眼の所見

神經切斷側ノ下腿筋ハ一般ニ著シク萎小セリ、殊ニ第一例、第二例ニ於
テ著明ニシテ對照例ニ比シテ約半分ノ大サヲ示セリ。切斷側ノ腓腸筋ハ肉
眼的ニ斑狀ニ著シク黒褐色ヲ呈セリ、而シテ健側ニ在リテモ斑狀黒褐色ノ
狀ハ認メラル、モ甚シク弱シ、斯ク散在性ノ黒褐色斑ハ殊ニ兩端ニ於テ稍
瀰漫性ニ存在スルヲ見ル、斯カル黒褐色斑ハ剖面ニ於テモ兩側筋ノ間ニ著
シキ差異ヲ認ム。

顯微鏡の所見

健側ノ所見 筋纖維束ノ大サ及ビ其ノ染色性ハ一般ニ平等ニシテ唯
所々細キ纖維ニ於テ纖維束ノ多少波狀ヲ呈セルモノ存セリ。而シテ筋纖維
ニ於テ横紋ハ多クノ場合明ラカニ認メラル。第一例ニ於テ筋纖維中ニ稀ニ
大小ノ空胞ヲ容レタルモノアリ。筋纖維ノ核ハ一般ニ桿狀或ハ紡錘形ヲ示
シテ一定ノ配列ヲ以テ纖維内ニ認メラレ、所々ニ核縁ノ鋸齒狀ヲ呈セルモ
ノアリ、核ノ構造ハ多クノ場合明ラカニ見ラル。而シテ脂肪染色或ハ鐵反
應ヲ檢シタルモ筋纖維内ニ於テ特殊ノ色素ノ存在ヲ認メズ。間質ハ少量ノ
鬆粗結締組織ト大小ノ血管及ビ神經纖維ヨリ成レリ。第一例ニ於テハ筋鞘ノ
部ニ多少ノ圓形細胞ノ浸潤ヲ認メタリ。其ノ他間質ニ於テ褐色ノ色素顆粒
ヲ有スル色素細胞ガ殊ニ血管ノ周圍ニ散在性ニ存セリ、又ハ二、三集在セ
ルアリ、斯カル色素細胞ハ多クハ大小ノ塊狀ヲナシテ存シ、中ニハ太キ短
ガキ突起ヲ出セルモノアルモ樹根狀ノ突起ヲ出セルモノハ其ダ稀ニシテ多

ク氏方染色ヲ施セリ、尙一部ハ固定後「ズダンIII」脂肪染色ヲ行ヘリ。

數ハ強度ノ凝集狀態ニアリ、而シテ色素顆粒ハ鐵反應陰性ニシテ其ノ細胞
ノ形態ヨリスルモ蛙皮膚ノ多數ニ存スル Melanophoren ニ全ク一致セリ。
「ズダンIII」染色標本ニテ檢スルニ筋纖維束ガ小トナリ、波狀ヲ示セルモノ
ニ於テハ微細顆粒狀ノ脂肪ノ瀰漫性ニ存スルヲ認メ、屢々核ノ兩極ノ部ニ
多キコトアリ。

神經切斷側ノ所見

筋纖維束ハ健側ノモノニ比シテ一般ニ狹ク萎
縮セルモノ多ク、殊ニ第一例及ビ第二例ニ於テ著明ナリ。横紋ハ尙ヨク存
スルコト多キモ健側ノモノニ比シテ不分明ナルモノ可ナリ多ク、屢々認メ
得ザルモノアリ。狹小トナレル筋纖維ガ屢々強ク波狀ヲ呈シテ屈曲セルモ
ノ又限局性ニ著シク狹小トナレル部分アリ、斯カル部位ニ於テハ圓形若ク
ハ橢圓形又ハ不正形ノ核ガ數個連續的ニ配列セルコトアリ、斯クノ如ク狹
小トナレル筋纖維ハ一纖維束全般ニ涉リテ存スルコトハ稀レニシテ寧ロ限
局性ニ「エオジン」ニ濃染セルモノ多シ、而シテ縱條ハ著明トナリテ認メラ
ル。其ノ他筋纖維ガ限局性ニ「エオジン」ニ濃染シ他部ニ比シテ多少太キ部
分所々ニ認メラレ、カ、ル部ニ於テハ横紋ガ多少認メ難シ。又筋纖維ガ破
壞シ大小ノ不正形ノ空腔ノ存スルヲ見ル、而シテ斯クノ如キ筋纖維破壞ノ
狀ハ變化セル筋組織ト正常ノ筋組織トノ境界ニ於テ殊ニ著明ニ認メラル。
又筋纖維束ニ於テ所々ニ「エオジン」ニ濃染セル大小ノ横條ガ現レタルモノ
モ存セリ。以上ノ筋纖維ノ種々ナル變化ハ主ニ第一例及ビ第二例ニ於テ認
メラレ殊ニ前者ニ於テ著明ニ屢々認メラル。第三例ハ夫レ等ノ變化極メテ

弱シ。筋纖維束ニ於ケル核ノ増加ハ殊ニ第一例ニ於テハ著明ニ多數ニ認めラル且ツ屢々不規則ニ存シ又二、三連リテ認メラルルコトアリ。筋鞘ハ可ナリ厚クナリテ認メラル、第一例ニ於テハ肥厚セル筋鞘ガ強く不規則ニ屈曲シ波狀ヲ示セリ。間質ニ於テ結締組織ノ増加ハ一般ニ認メラレズ、血管ノ擴大セルモノ所々ニ認メラル。殊ニ著明ナル變化トシテハ「メラニン色素細胞」ノ所見ナリ、即チ間質ノ殊ニ血管ノ周圍ニ於テ該色素細胞ハ健側ノモノニ比シテ稍増加セリ、殊ニ第一例、第二例ニ著明ナリ、而シテ各例ヲ通

シテ該色素細胞ハ塊狀ヲナシテ存スルモノハ極メテ少ク、多クハ樹根狀ニ多數ノ大小ノ長キ突起ヲ出シテ強度ノ散開ノ狀ヲ示セリ、而シテ又斯ク散開セル色素細胞ガ互ニ吻合セルガ如キモノモ認メラル。「ズダン III」染色標本ニテ檢スルニ筋纖維ニ於テ脂肪ノ存在ヲ認メズ、間質ノ血管内ニハ「ズダン III」ニ染マレル物質ノ存在スルヲ認ムルコトアリ又間質ノ細胞中ニ脂肪物質ヲ含メルモノアリ。神經纖維ニテハ多少ノ核ノ増加ヲ認メ、其ノ他多量ノ大小ノ脂肪滴ノ沈着ヲ認ム。

以上記載セル神經切斷側ニ於ケル主ナル所見ハ

- 一、間質ニ於ケル「メラニン細胞」ノ増加及ビ其ノ強キ散開狀態、
- 二、筋纖維束ノ萎縮及ビ核ノ増加、
- 三、筋纖維中ニ限局性ニ現レタル變性殊ニ不規則ナル濃染部等ナリ。

考案及ビ總括

由來神經性單純筋萎縮ニ於テハ其ノ他ノ原因ニ基ク單純性筋萎縮ト同様ニ筋ノ萎縮、核ノ増加及ビ收縮性物質ノ漸次消失等ノ外ニ尙種々ノ變化ノ現ル、コトハ溫血動物ニ於テハ一般ニ承認セラル、所ナルモ、冷血動物ニ於テハ屢々其ノ所見ヲ異ニシ諸家ノ説未ダ定マラズ殊ニ其ノ變性ニ就テハ近時二、三ノ學者ノ間ニ論争アリ。即チ Watts, (1) Brémer & Gérard (2) ハ冷血動物ニ於テハ運動神經切斷後其ノ支配筋ニ生理學的 (chronaxie) 乃至組織學的ニ變化ヲ認メズト言ヒ、 Apostolaki et Dériaud 等 (3) ハ蛙ニ於テハ神經切斷腓腸筋ノ chronaxie ハ初メ變化ナキモ經過日數ノ増加ト共ニ、殊ニ溫度ノ高キ場合ハ速ニ chronaxie ノ増加ヲ來スト云ヒ、又 Fontes (4) ハ神經切斷後ノ腓腸筋ニ於テ「ヴェラトリン」ノ作用ガ變化シ興奮性減退シ強直ノ關係モ變化スルヲ以テ、蛙筋ニ於テモ結局變性ヲ起スベキモノナルモ唯之レニ極メテ長時日ヲ要スルモノナラント述べ且ツ神經切斷後百三十七日ニ到ルモ尙組織學的ニハ變性ヲ認ムルコトヲ

得ザリシト云フ、其ノ後 Bremer et Gérard²⁾ハ反對論者ノ實驗ヲ詳細ニ檢シ、其ノ舉ゲタル所見ハ變性ノ證明ニ對シテ決定的ノモノニ非ズトナセリ。近ク本邦ニ於テ前田氏ハ此ノ方面ヲ研究シ殊ニ溫度トノ關係ヲ檢シ、蛙ノ坐骨神經ヲ切斷セル腓腸筋ノ神經性萎縮ハ之レヲ高温ニ飼養スルコトニ依ツテ極メテ速ニ起サシメ得、而シテ器質的變化ニ先テ機能的变化ノ起ルコトヲ推想セリ。然レドモ氏モ亦萎縮筋ニ於テ組織學的ニ變性ヲ認ムルコトヲ得ザリシモ、尙長時日ヲ經過セバ變性ニ陷ルモノナラント云ヘリ。

以上ノ如ク冷血動物ノ神經切斷筋ニ於テ變性ノ起ルヤ否ヤハ未ダ確定セズ。然ルニ余ノ實驗ニ於テ之レヲ觀ルニ三例ノ中、二例ニ於テ明ラカニ不規則ナル濃染部存セリ、之レ未ダ蠟樣變性トハ稱スベカラザルモ變性ノ一階級ヲ示スモノナリ、而シテ之レ等ノ實驗例ニ於テハ變性ヲ起サシムベキ他ノ原因例ヘバ傳染等ノ存在無キヲ以テ、殊ニ萎縮度強キ第一例ニ於テ著明ニ認メタルヲ以テ、本實驗例ニ於テ認メタル變性ハ其ノ原因ヲ神經切斷ニ歸スベキモノニシテ、先ヅ萎縮起リ次イデ變性ノ現ル、モノト思惟ス。

由是觀之余ノ實驗ニ於テハ檢査セル例ハ少數ナルモ、蛙ノ坐骨神經ヲ切斷シ約二ヶ月ヲ經過スレバ、温血動物ニ見ルガ如ク腓腸筋ニ於テ組織的ニ明ラカニ筋變性ヲ認メタリ。

次イデ神經切斷側筋ノ健側筋ニ比シ肉眼的ニ暗黒色ヲ帶ブルハ、筋内ニ於ケル「メラニン細胞ノ増殖ト著明ナル散開ニ由ルモノナルコトハ組織學的所見ノ明ラカニ示ス所ナリ、而シテ之レ等「メラニン細胞ノ變化ガ神經切斷ニヨル直接ノ影響ニ非ラザルコトハ、神經切斷後可ナリ時日ヲ經テ初メテ暗黒色ヲ呈セル事實及ビ内臟組織ニ於ケル「メラニン細胞ハ一般ニ神經ノ影響ヲ受ケズトナセル先進諸家ノ實驗ニ鑑ミテモ思考セラル、從ツテ余ハ是等「メラニン細胞ノ變化ハ恐ラクハ神經切斷後其ノ部位ニ於テ發生セル新陳代謝異常產物、竝ニ一部ニハ筋變性ニヨリテ生ゼル或ル物質ノ作用ニ由ルモノナラント思惟ス。

拙筆ニ當リ御懇篤ナル御指導ト御校閲ヲ賜リシ上野教授ニ、竝ニ御懇切ナル御示教ト御校閲ヲ忝フセシ病理學教室中村教授ニ對シ謹メテ深甚ナル謝意ヲ表ス。

文 獻

- 1) Brémer et Gérard : C. R. S. Biol., Bd. 92, Nr. 16, S. 1327, 1925.
- 2) Brémer et Gérard : C. R. S. Biol., B. 94, Nr. 13, 1926.
- 3) Apostolaki et Dériaud : C. R. S. Biol., Bd. 93, Nr. 19, S. 1482, 1925.
- 4) Fontes : C. R. S. Biol., Bd. 93, Nr. 37, S. 1545, 1925.
- 5) 前田 : 長崎醫學會雜誌、第六卷、第三號、三九二頁、昭和三年。
- 6) 石田 : Virchow's Arch., Bd. 219, S. 67, 1912.
- 7) Steinach : Pflüger's Arch., Bd. 52, S. 495, 1892.
- 8) Lieben : Zbl. f. Physiol., Bd. 20, S. 108, 1906.
- 9) 上野 : J. Physiol., Vol. 56, P. 348, 1922.
- 10) 田上 : 金澤醫科大學十全會雜誌、第三十三卷、第十號、一五六六頁、昭和三年。
- 11) Watts : J. Physiol., Vol. 54, P. 142, 1924.